سلسلة المنار

المراجعة النهائية

فيزياء

الصف الأول الثانوى

Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة

المشرف العام على مادة الكيمياء بموقع الثانوية العامة الجديدة



اسم الطالب /

....

إعتمدت فى وضع الأسئلة على الكتاب المدرسى و دليل التقويم و إمتحانات السنوات السابقة و أعمال الأساتذة الكبار فى جميع المنتديات التعليمية

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

❶ التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالي " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و التوبة إلى الله توبة نصوحا.

❷ المحافظة على الصلاة في أوقاتها خاصة صلاة الفجر .

❸ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة وت حصيل العلم.

❹ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.

❺ قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .

❻ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختمها بدعاء بعد المذاكرة .

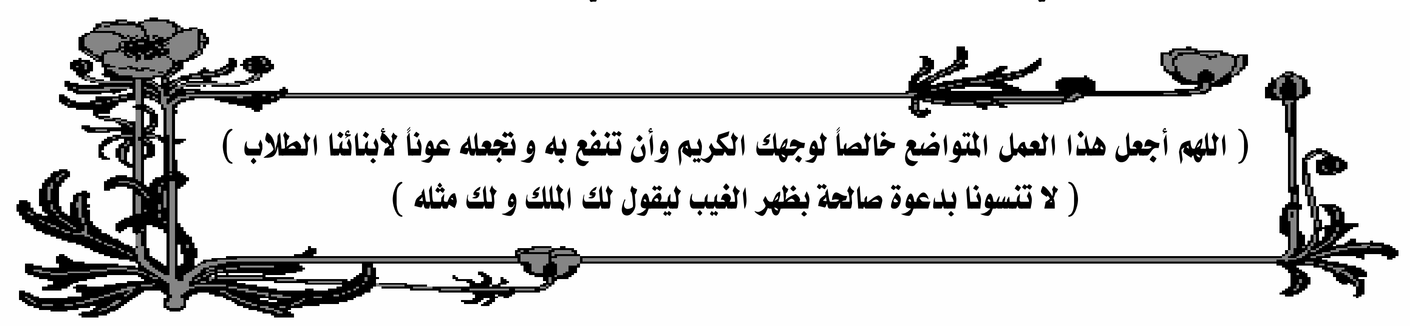
❼ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

📖 دعاء قبل المذاكرة 📖

❁ " اللهم إنى أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام الملائكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

📖 دعاء بعد المذاكرة 📖

❁ " اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁



المصطلحات العلمية

القياس : عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها (تسمى وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى على الثانية .

الكميات الفيزيائية الأساسية : هى كميات فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى .

الكميات الفيزيائية المشتقة : هى كميات فيزيائية تعرف بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية .

المعادلة الرياضية الفيزيائية : هى صورة مختصرة لتوصيف فيزيائى .

المتر العيارى : المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتى ساق من سبيكة البلاتين و الأيريديوم محفوظة عند صفر سليزيوس .

الكيلو جرام العيارى : يساوى كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين و الإيريديوم) ذات أبعاد محددة محفوظة عند صفر سلزيوس .

الثانية : تساوى $\frac{1}{86400}$ من اليوم الشمسى المتوسط .

معادلة الأبعاد : التعبير عن الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائية الأساسية .

الصيغة المعيارية لكتابة الأعداد : التعبير عن الأرقام الكبيرة جداً و الصغيرة جداً لمقادير الكميات الفيزيائية باستخدام الرقم 10 مرفوعاً لأس معين .



قياس مباشر : قياس تستخدم فيه أداة قياس واحدة .

قياس غير مباشر : قياس تستخدم فيه أكثر من أداة قياس .

الخطأ المطلق X : هو الفرق بين القيمة الحقيقية X_o و القيمة المقاسة X .

الخطأ النسبى r **:** هو النسبة بين الخطأ المطلق X إلى القيمة الحقيقية X_o .

كميات قياسية : هى كمية فيزيائية تعرف تماماً بمقدارها فقط و ليس لها إتجاه .

كميات متجهة : هى كمية فيزيائية تعرف تماماً بمقدارها و إتجاهها معاً .

المسافة : هى طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى آخر .

الإزاحة : هى مسافة مستقيمة فى إتجاه معين من نقطة بداية إلى نقطة نهاية .

القوة المحصلة : قوة وحيدة تحدث فى الجسم نفس التأثير الذى تحدثه القوى الأصلية المؤثرة عليه .

تحليل المتجهات : هى العملية العكسية لجمع المتجهات .

الضرب القياسى : حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب تمام الزاوية بينهما

الضرب الإتجاهى : هو حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب الزاوية بينهما فى $\vec{n}$.

قاعدة اليد اليمنى : عند تحريك أصابع اليد اليمنى من المتجة الأول نحو المتجه الثانى عبر الزاوية الأصغر بينهما فيكون الإبهام مشيراً لإتجاه حاصل الضرب الإتجاهى لهما .

علل الوحدة الأولى

- الإزاحة كمية أساسية بينما القوة كمية مشتقة :
الإزاحة كمية أساسية لأنه لا يعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى بينما القوة كمية مشتقة لأنها تعرف بدلالة كميات فيزيائية أساسية .

أهمية وحدات القياس (لا تكفى الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية) :
بدون إستخدام وحدات القياس تصبح عملية القياس عديمة المعنى .

لا يستخدم طول مماثل للمتر العيارى من الزجاج كوحدة عيارية لقياس الطول بدلاً من سبيكة (بلاتين – إيريديوم) :
لأن الزجاج يتأثر بالتغيرات فى درجة الحرارة بعكس سبيكة (البلاتين – الإيريديوم) .

أهمية إستخدام الساعات الذرية فى دراسة عدد كبير من المسائل ذات الأهمية العلمية و العملية :
- تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (تحديد زمن اليوم) – مراجعات لتحسين الملاحة الأرضية و الجوية – تدقيق رحلات سفن الفضاء لإكتشاف الكون .

تستخدم الساعات الذرية كوحدة عيارية لقياس الطول :
لأنها أكثر دقة .

أهمية معادلة الأبعاد :
اختبار صحة القوانين (تحقيق تجانس الأبعاد للمعادلة) بحيث يكون طرفى المعادلة لهم نفس الأبعاد .

لا يمكن جمع كتلة 2kg مع مسافة 2m :
لأنهما ليس من نفس النوع أى ليس لهما نفس معادلة الأبعاد .

وجود نفس معادلة الأبعاد على طرفى المعادلة لا يضمن صحتها :
لغياب الثوابت الفيزيائية من معادلة الأبعاد .

لا يمكن أن تتم عملية القياس بدقة 100 % و لابد من وجود نسبة و لو بسيطة من الخطأ :
و ذلك لعدة أسباب منها : إستخدام أداة قياس غير مناسبة – وجود خلل فى أداة القياس – إجراء القياس بطريقة خطأ – عوامل بيئية .

لا يصلح الميزان المعتاد فى تعيين كتل الأجسام الصغيرة :
لأنه يعتبر أداة قياس غير مناسبة فعند إستخدامه لقياس الكتل الصغيرة سيؤدى ذلك إلى وجود خطأ كبير فى القياس .

يجب وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجى :
لأن التيارات الهوائية قد تؤدى إلى حدوث خطأ فى عملية القياس عند إستخدامه فى قياس كتلة صغيرة .

الخطأ النسبى r هو الأكثر دلالة على مدى دقة القياس و ليس الخطأ المطلق X :
لأن الخطأ النسبى يعبر عن النسبة بين الخطأ المطلق و القيمة الحقيقية للكمية المقاسة و ليس مقدار الخطأ فقط .

دقة القياس المباشر أكبر من دقة القياس غير المباشر :
لأن القياس المباشر ينتج عنه خطأ واحد بينما القياس غير المباشر ينتج عدة أخطاء (يحدث ما يعرف بتراكم الخطأ) .

- الإزاحة كمية متجهة بينما المسافة كمية قياسية :
الإزاحة كمية متجهه لأنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة **مقدارها** و **اتجاهها** بينما المسافة كمية قياسية لأنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة **مقدارها** فقط .

تساوى متجهين حتى لو إختلفت نقطة بداية كل منهما :
لأن شرط تساوى متجهين أن يكون لهما نفس المقدار و نفس الإتجاه .

عدم تساوى متجهين رغم إتفاقهما فى المقدار و نقطة بداية كل منهما :
لأن المتجهين يختلفا فى الإتجاه .

حاصل الضرب القياسى لمتجهين متعامدين يساوى صفر :
لأن حسب العلاقة : $\vec{A} . \vec{B}$ = AB cos θ عندما تكون θ = 90 يكون cos 90 = 0 فيكون $\vec{A} . \vec{B}$ = 0 .

حاصل الضرب الإتجاهى لمتجهين متعامدين يكون أكبر ما يمكن :
لأن حسب العلاقة : $\vec{A} \wedge \vec{B}$ = AB sin θ $\vec{n}$ عندما تكون θ = 90 يكون sin 90 = 1 فيكون $\vec{A} \wedge \vec{B}$ أقصاها .

مقارنات هامة

الكميات الفيزيائية الأساسية	الكميات الفيزيائية المشتقة
هى كميات فيزيائية **لا** تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى .	هى كميات فيزيائية تعرف بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية .
مثل : الطول – الكتلة - الزمن – درجة الحرارة – الشحنة الكهربية	**مثل** : السرعة - العجلة – الحجم - الشغل - القدرة – الطاقة – القوة

الأنظمة التى تحدد الكميات الفيزيائية الأساسية و وحدات قياسها

الكمية الأساسية	النظام الفرنسى (جاوس) (C.G.S)	النظام البريطانى (F.P.S)	النظام المترى المعاصر (الدولى) (M.K.S)
الطول	السنتيمتر (cm)	القدم	المتر (m)
الكتلة	الجرام (g)	الباوند (450 g)	الكيلوجرام (kg)
الزمن	الثانية (s)	الثانية (s)	الثانية (s)

بعض أدوات القياس

مقياس للطول	الشريط المترى – المسطرة – القدمة ذات الورنية - الميكرومتر
مقياس للكتلة	ميزان رومانى – ميزان ذو الكفتين – ميزان ذو الكفة الواحدة – ميزان رقمى
مقياس للزمن	ساعة رملية – ساعة البندول – ساعة الإيقاف – ساعة رقمية

وجه المقارنة	القياس المباشر	القياس غير المباشر
عدد عمليات القياس	عملية قياس واحدة	أكثر من عملية قياس
العمليات الحسابية	**لا** يتم التعويض فى علاقة رياضية	يتم التعويض فى علاقة رياضية لحساب الكمية
الأخطاء فى القياس	يكون هناك خطأ واحد فى عملية القياس	يكون هناك عدة أخطاء في عملية القياس (فيحدث ما يعرف بتراكم للخطأ)
أمثلة	قياس الحجم باستخدام المخبار المدرج	قياس الحجم بقياس الطول و العرض و الإرتفاع ثم ضرب الطول × العرض × الإرتفاع

مقارنة بين الكميات القياسية و الكميات المتجهة

كميات قياسية	كميات متجهة
هى كمية فيزيائية تعرف تماماً بمقدارها فقط و ليس لها اتجاه . مثل : المسافة – الكتلة – الزمن – الحجم – الكثافة – درجة الحرارة – الطاقة .	هى كمية فيزيائية تعرف تماماً بمقدارها واتجاهها معاً مثل : السرعة – الإزاحة – القوة - العجلة – كمية التحرك

أنواع ضرب المتجهات

◈ الضرب القياسى

✸ **حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب تمام الزاوية بينهما** .

✸ يحسب من العلاقة : $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos\theta$

◈ الضرب الإتجاهى

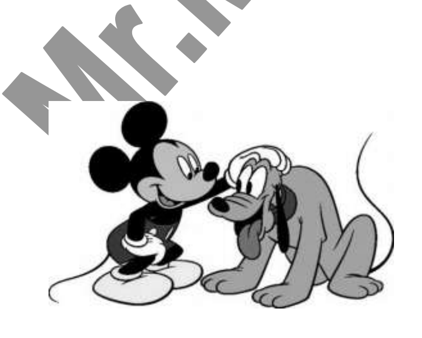
✸ **هو حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب الزاوية بينهما فى** $\vec{n}$

✸ يحسب من العلاقة : $\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin\theta \; \vec{n}$

ما معنى قولنا أن

الخطأ النسبى فى قياس كتلة جسم 0,5 mg .
أن النسبة بين الخطأ المطلق و القيمة الحقيقية لكتلة الجسم = 0,5 mg .

الخطأ المطلق فى قياس طول شارع 50 cm .
أن الفرق بين القيمة الحقيقية و القيمة المقاسة لطول الشارع = 50 cm .



الطول كمية أساسية .
أن الطول لا يعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى .

السرعة كمية مشتقة .
أن السرعة تعرف بدلالة كميات فيزيائية أساسية .

الإزاحة كمية متجهة .

أى أنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة **مقدارها** و **إتجاهها** .

المسافة كمية قياسية .

أى أنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة **مقدارها** فقط .

إزاحة جسم 500 m غرباً .

أن أقصر مسافة مستقيمة فاصلة بين نقطتى البداية و النهاية فى إتجاه الغرب = 500 m .

المسافة التى يقطعها جسم 500 m .

أن طول المسار الذى يقطعه الجسم أثناء الحركة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية = 500 m .

حاصل الضرب القياسى للمتجهين = 500 .

حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب تمام الزاوية بينهما = 500 .

حاصل الضرب الإتجاهى للمتجهين = $500\,\vec{n}$.

حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه الأول فى القيمة العددية للمتجه الثانى فى جيب الزاوية بينهما فى $\vec{n}$ = $500\,\vec{n}$.

قوانين هامة

الخطأ المطلق يحسب من العلاقة : $X = |X_o - X|$

الخطأ النسبى يحسب من العلاقة : $r = \frac{\Delta x}{x_0} = \frac{|x_0 - x|}{x_0}$

محصلة قوتين بينهما زاوية θ تحسب من العلاقة : $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

المركبة الأفقية لقوة تميل على الأفقى بزاوية مقدارها θ تحسب من العلاقة : $F_x = F\cos\theta$

المركبة الرأسية لقوة تميل على الأفقى بزاوية مقدارها θ تحسب من العلاقة : $F_y = F\sin\theta$

حاصل الصرب القياسى لمتجهين يحسب من العلاقة : $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB\cos\theta$

حاصل الصرب الإتجاهى لمتجهين يحسب من العلاقة : $\vec{A} \wedge \vec{B} = AB\sin\theta\ \vec{n}$





المصطلحات العلمية

الحركة : هى تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر .

مخطط الحركة : مجموعة صور متتابعة لجسم متحرك فى فترات زمنية متساوية تجمع فى صورة واحدة .

الحركة الإنتقالية : هى حركة جسم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة بداية و الثانية تسمى نقطة النهاية .

الحركة الدورية : هى حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية .

السرعة : هى المعدل الزمنى للتغير فى الإزاحة .

أو : هى الإزاحة المقطوعة فى زمن قدره واحد ثانية .

السرعة العددية : هى المسافة التى يقطعها الجسم فى وحدة الزمن .

السرعة المتجهة : هى الإزاحة التى يقطعها الجسم فى وحدة الزمن .

السرعة المنتظمة (الثابتة) : هى السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات متساوية فى أزمنة متساوية .

السرعة المتغيرة (غير المنتظمة): هى السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية .

السرعة اللحظية : هى سرعة الجسم عند لحظة معينة .

السرعة المتوسطة : هى الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلى .

العجلة : هى المعدل الزمنى للتغير فى السرعة .

أو : مقدار التغير فى سرعة الجسم فى وحدة الزمن .

الحركة المعجلة : هى حركة يحدث فيها تغير للسرعة بمرو الزمن .

العجلة منتظمة : هى عجلة يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية .

العجلة غير منتظمة (المتغيرة) : هى عجلة يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية فى أزمنة متساوية .

العجلة الموجبة : هى العجلة التى يتحرك بها جسم عندما **تزداد** سرعته بمرور الزمن و يكون إتجاه العجلة فى نفس إتجاه الحركة .

العجلة الصفرية : هى العجلة التى يتحرك بها جسم عندما تكون سرعته **ثابتة** المقدار .

العجلة الموجبة : هى العجلة التى يتحرك بها جسم عندما **تقل** سرعته بمرور الزمن و يكون إتجاه العجلة فى عكس إتجاه الحركة .

عجلة السقوط الحر g : العجلة المنتظمة التى تتحرك بها الأجسام عندما تسقط سقوط حر نحو سطح الأرض .

القوة F : هى مؤثر خارجى يؤثر على الجسم فيغيير من حالته أو اتجاهه .

القانون الأول لنيوتن : يظل الجسم على حالته من سكون أو حركة منتظمة فى خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته .

القصور الذاتى : ميل الجسم الساكن للإحتفاظ بحالة السكون و ميل الجسم المتحرك للإحتفاظ بالحركة بسرعته الأصلية فى خط مستقيم .

أو : خاصية مقاومة الأجسام لتغيير حالتها من السكون أو الحركة .

كمية التحرك : هى حاصل ضرب كتلة الجسم m فى سرعته V .

قانون نيوتن الثانى : القوة المحصلة المؤثرة على جسم تساوى المعدل الزمنى للتغير فى كمية تحرك هذا الجسم .

أو : إذا أثرت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم و عكسياً مع كتلته .

النيوتن : هو القوة التى إذا أثرت على جسم كتلته 1 Kg لأكسبته عجلة مقدارها $1\ ms^{-2}$ فى نفس الإتجاه .

الكتلة : هى مقدار مقاومة الجسم لأى تغيير فى حالته الحركية الإنتقالية .

الوزن : هو قوة جذب الأرض للجسم .

قانون نيوتن الثالث :

عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الثانى يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية لها فى المقدار و مضادة لها فى الإتجاه .

أو : لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار و مضاد له فى الإتجاه .



علل الباب الثانى

حركة الإلكترون حول النواة حركة دورية :

لأنها تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية .

حركة المقذوفات حركة إنتقالية :

لأن لها نقطة بداية ونقطة نهاية .

السرعة أحياناً تكون كمية متجهة :

لأنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة مقدارها و إتجاهها .

أو : لأن ناتج قسمة كمية متجهة (الإزاحة) على كمية قياسية (الزمن) يعطى كمية متجهة .

السرعة أحياناً تكون كمية متجهة و أحياناً أخرى تكون كمية قياسية :

كمية **متجهة** إذا تم التعبير عنها بدلالة التغير فى **الإزاحة** بالنسبة للزمن و كمية **قياسية** إذا تم التعبير عنها بدلالة التغير فى **المسافة** بالنسبة للزمن .

مقدار السرعة كمية قياسية :

لأنه يلزم لمعرفته معرفه تامة معرفة **المقدار** فقط .

تتساوى أحياناً السرعة اللحظية مع السرعة المتوسطة لجسم متحرك :

و ذلك عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .

العجلة كمية متجهة :

لأنه يلزم لتعريفها تعريف تام معرفة مقدارها و إتجاهها .

أو : لأن ناتج قسمة كمية متجهة (السرعة) على كمية قياسية (الزمن) يعطى كمية متجهة .

إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن العجلة تساوى صفر :

لأن التغير فى السرعة يساوى صفر فتكون العجلة مساوية صفر (العجلة هى المعدل الزمنى للتغير فى السرعة)

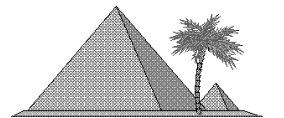
تعتبر حركة الجسم بعجلة منتظمة ذات أهمية خاصة :

لأن كثير من الحركات فى الطبيعة تتم بعجلة منتظمة مثل : حركة المقذوفات و سقوط الأجسام بالقرب من سطح الأرض

من قال سبحان الله و بحمده تكتب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة

تختلف قيمة عجلة السقوط الحر بإختلاف المكان أو إختلاف بعد الجسم عن مركز الأرض :
لإختلاف نصف قطر الأرض لأن الأرض ليست كروية فمركز الأرض قريب من القطبين عن خط الإستواء .

تتناقص سرعة الجسم إذا قذف رأسياً لأعلى و تزيد سرعته إذا سقط رأسياً لأسفل :
تتناقص سرعته لأنه يتحرك ضد الجاذبية الأرضية فتكون العجلة **تناقصية** و تزيد إذا سقط لأسفل لأنه يتحرك فى إتجاه عجلة الجاذبية فتكون العجلة **تزايدية** .



يسمى القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتى :
لأن الجسم يكون قاصر عن تغيير حالته (السكون أو الحركة) بنفسه .

إندفاع الركاب إلى الخلف عند تحرك السيارة فجأة للأمام :
بسبب القصور الذاتى لأن الجزء العلوى من جسم الراكب يحاول الإحتفاظ بحالة السكون التى كان عليها فيندفع إلى الخلف عند تحرك السيارة فجأة .

إندفاع الركاب إلى الأمام عند توقف السيارة فجأة :
بسبب القصور الذاتى لأن الجزء العلوى من جسم الراكب يحاول الإحتفاظ بحالة الحركة التى كان عليها فيندفع إلى الأمام عند توقف السيارة فجأة .

سقوط قطعة من النقود فى الكوب عند سحب ورقة من تحتها فجأة :
بسبب القصور الذاتى لأن قطعة النقود تحاول الإحتفاظ بحالة السكون التى كان عليها فتسقط فى الكوب .

إندفاع راكب الجواد بقوة إلى الأمام عندما يكب الجواد فجأة :
بسبب القصور الذاتى لأن الجزء العلوى من جسم الراكب يحاول الإحتفاظ بحالة الحركة التى كان عليها فيندفع إلى الأمام عندما يكب الجواد فجأة .

لا تحتاج صواريخ الفضاء إلى إستهلاك وقود لكى تتحرك بعد خروجها من مجال الجاذبية الأرضية :
لأن القصور الذاتى يحافظ على استمرار حركتها بسرعة منتظمة و فى خط مستقيم .

ضرورة استخدام "حزام الأمان " فى السيارة :
جـ : للتغلب على القصور الذاتى .

إستمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربى عنها :
بسبب القصور الذاتى لأن المروحة تحاول الإحتفاظ بحالة الحركة التى كانت عليها فتستمر فى الدوران .

علل: يصعب إيقاف شاحنة كتلتها كبيرة .
لأن القصور الذاتى لها يكون كبيراً جداً نظراً لكبر كتلتها .

علل: يصعب إيقاف دراجة تتحرك بسرعة كبيرة :
لأن القصور الذاتى لها يكون كبيراً جداً نظراً لكبر سرعتها .

كمية تحرك قطار ساكن = صفر :
لأن سرعة القطار الساكن = صفر .

سقوط بيضة على أرض صلبة فإنها تنكسر بينما سقوطها على وسادة فإنها لا تنكسر :
بسبب زيادة فترة تلامس البيضة مع الوسادة Δt فتقل القوة المؤثرة عليها F فلا تنكسر .

إستخدام الوسادة الهوائية فى السيارة :
لحماية السائق حيث تعمل على زيادة فترة تلامس السائق مع الوسادة Δt فتقل القوة المؤثرة عليه F فلا يتأذى .

إصطدام السيارة بكومة قش أقل تدميراً من إصطدامها بحائط خرسانى :
بسبب زيادة فترة تلامس السيارة مع كومة القش Δt فتقل القوة المؤثرة عليه F فيكون التدمير أقل .

سقوط شخص من مكان مرتفع فى حوض ماء أقل ضرراً من سقوطه على الأرض :
بسبب زيادة فترة تلامس الشخص مع الماء Δt فتقل القوة المؤثرة عليه F فيكون الضرر أقل .

وزن الجسم كمية متجهة :
لأن ناتج ضرب كمية متجهة (عجلة الجاذبية) فى كمية قياسية (الكتلة) يعطى كمية متجهة .

وزن الجسم دائماً أكبر من كتلته :
لأن وزن الجسم = كتلة الجسم × عجلة الجاذبية .

لا توجد فى الكون قوة مفردة :
لأن قوتا الفعل و رد الفعل ينشآن معاً و يختفيان معاً .

قوتا الفعل و رد الفعل لهما طبيعة واحد :
لأنه إذا كان الفعل قوة جاذبية فإن رد الفعل يكون قوة جاذبية أيضاً .

رغم أن قوتا الفعل و رد الفعل متساويتين فى المقدار و متضادتين فى الإتجاه إلا أنهما لا يحدثا إتزان :
أو : محصلة قوتا الفعل و رد الفعل ≠ صفر :
لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين و شرط حدوث الإتزان أن تؤثر القوتان على جسم واحد .

مقارنات هامة

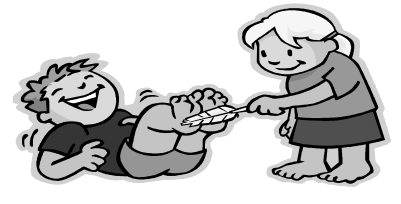
الحركة الإنتقالية	الحركة الدورية
هى حركة جسم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة بداية و الثانية تسمى نقطة النهاية . ✹ أمثلة للحركة الانتقالية : ١- الحركة فى خط مستقيم : مثل : حركة كرة على مستوى مائل ، حركة القطارات . ٢- الحركة فى مسار منحنى : مثل : حركة المقذوفات .	هى حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية . ✹ أمثلة للحركة الدورية : ١- الحركة فى مسار مغلق (دائرية) : مثل : حركة القمر حول الأرض ، حركة الكواكب حول النجوم ، حركة الأرجوحة الدوارة . ٢- الحركة الإهتزازية (الترددية) : مثل : حركة بندول الساعة

السرعة العددية

هى المسافة التى يقطعها الجسم فى وحدة الزمن .

✹ **نوعها : كمية قياسية تتحدد بالمقدار فقط .**

✹ **الإشارة :**
موجبة دائماً .



السرعة المتجهة

هى الإزاحة التى يقطعها الجسم فى وحدة الزمن .

✹ **نوعها : كمية متجهة تتحدد بالمقدار و الإتجاه .**

✹ **الإشارة :**
موجبة إذا تحرك الجسم فى إتجاه معين و **سالبة** إذا تحرك فى عكس الإتجاه الأول .

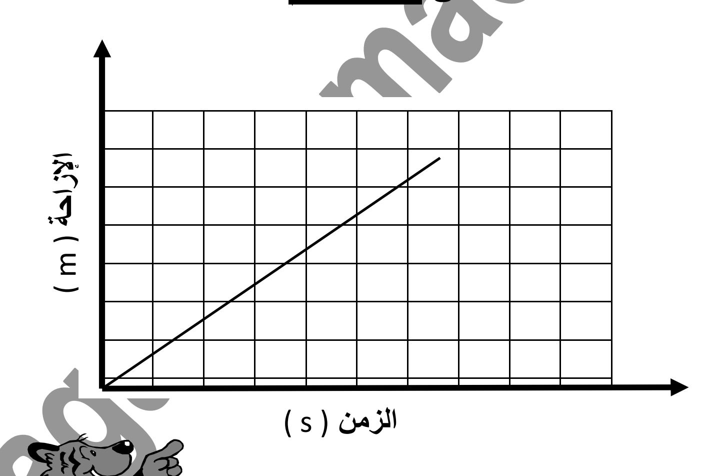
السرعة المنتظمة (الثابتة)

هى السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات متساوية فى أزمنة متساوية .

- تكون السرعة ثابتة فى المقدار و الإتجاه .

✹ التمثيل البيانى للحركة بسرعة منتظمة :

عند رسم علاقة بيانية بين الإزاحة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى لجسم يتحرك بسرعة منتظمة نحصل على **خط مستقيم** .



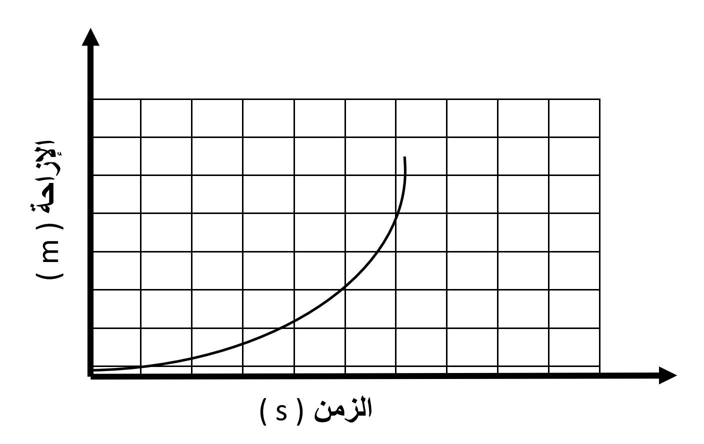
السرعة المتغيرة (غير المنتظمة)

هى السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية .

- تكون السرعة متغيرة فى المقدار أو الإتجاه أو كلاهما .

✹ التمثيل البيانى للحركة بسرعة متغيرة :

عند رسم علاقة بيانية بين الإزاحة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى لجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة نحصل على **منحنى** .



السرعة اللحظية (V)

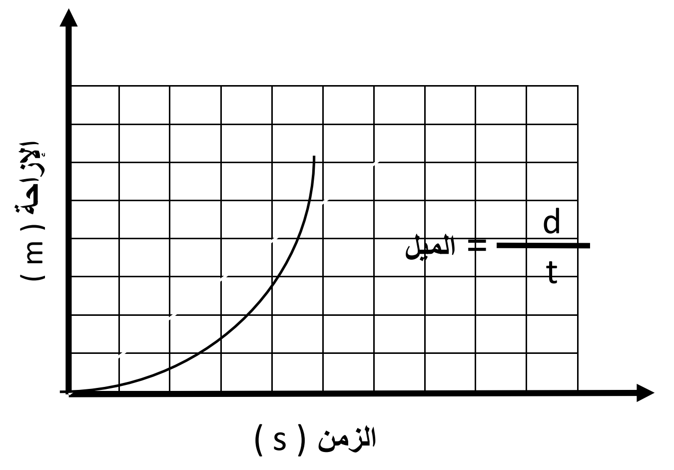
هى سرعة الجسم عند لحظة معينة .

✹ التمثيل البيانى للحركة بسرعة لحظية :

عند رسم علاقة بيانية بين الإزاحة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على منحنى .

✹ تعيين السرعة اللحظية من الرسم :

نرسم مماس للمنحنى عند النقطة التى تقابل هذه اللحظة و تعيين ميل المماس لهذه **المنحنى** .



السرعة المتوسطة $\overline{v}$

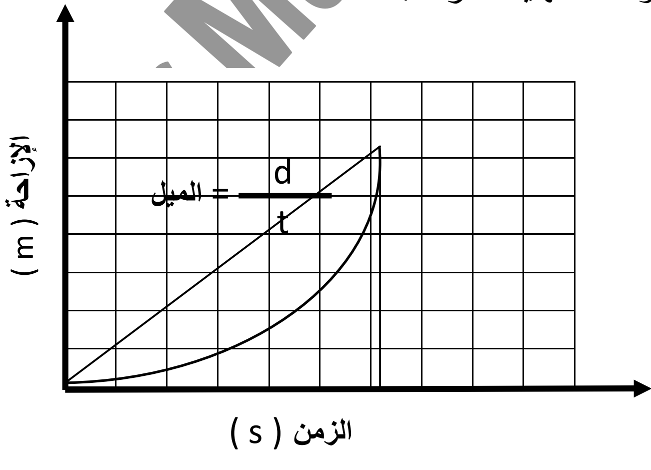
هى الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلى .

✹ التمثيل البيانى للحركة بسرعة متوسطة :

عند رسم علاقة بيانية بين الإزاحة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على منحنى .

✹ تعيين السرعة المتوسطة من الرسم :

تعيين ميل الخط المستقيم الواصل بين نقطة بداية الحركة و نقطة نهاية الحركة .



العجلة منتظمة

عجلة يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية .

✹ التمثيل البيانى للحركة بعجلة منتظمة :

عند رسم علاقة بيانية بين السرعة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على خط مستقيم ميله يمثل مقدار العجلة المنتظمة .

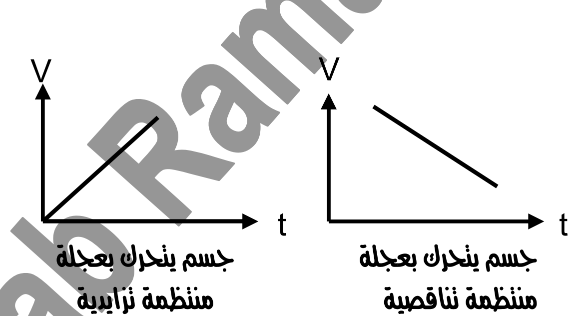


العجلة غير منتظمة (المتغيرة)

عجلة يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية فى أزمنة متساوية .

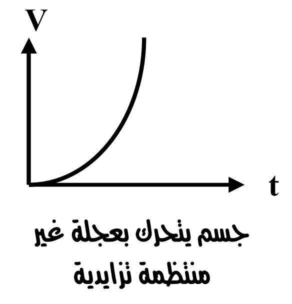
✹ التمثيل البيانى للحركة بعجلة غير منتظمة :

عند رسم علاقة بيانية بين السرعة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على منحنى .

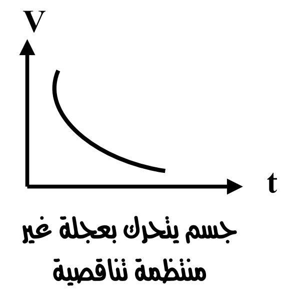


جسم يتحرك بعجلة منتظمة تناقصية

جسم يتحرك بعجلة منتظمة تزايدية



جسم يتحرك بعجلة غير منتظمة تزايدية



جسم يتحرك بعجلة غير منتظمة تناقصية

عجلة موجبة



العجلة التى يتحرك بها جسم عندما **تزداد** سرعته بمرور الزمن و يكون إتجاه العجلة فى نفس إتجاه الحركة .

✹ التمثيل البيانى للحركة بعجلة موجبة :

عند رسم علاقة بيانية بين السرعة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على **خط مستقيم يمر بنقطة الأصل .**

عجلة صفرية

العجلة التى يتحرك بها جسم عندما تكون سرعته ثابتة المقدار .

✹ التمثيل البيانى للحركة بعجلة صفرية :

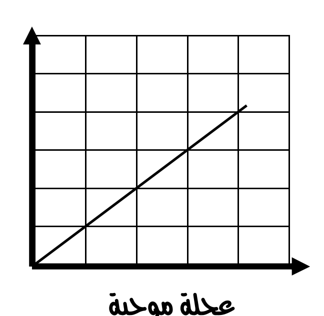
عند رسم علاقة بيانية بين السرعة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل على **خط مستقيم يوازى محور الزمن .**

عجلة موجبة

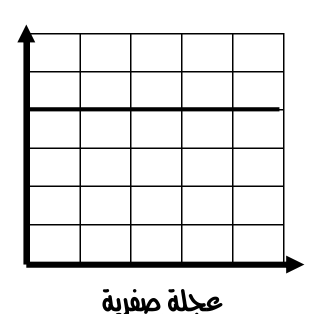
العجلة التى يتحرك بها جسم عندما **تقل** سرعته بمرور الزمن و يكون إتجاه العجلة فى عكس إتجاه الحركة

✹ التمثيل البيانى للحركة بعجلة موجبة :

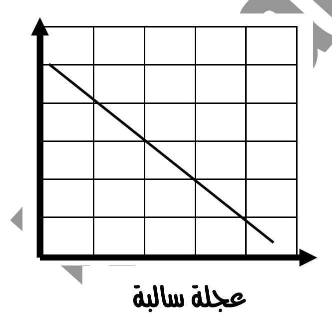
عند رسم علاقة بيانية بين السرعة على المحور الرأسى و الزمن على المحور الأفقى نحصل **خط مستقيم ينتهى عند محور الزمن .**



عجلة موجبة



عجلة صفرية



عجلة سالبة

اللّهم إنى أعوذ بك من القسوة والغفلة والذلة والمسكنة ، وأعوذ بك من الكفر والفسوق والشقاق والسمعة والرياء ، وأعوذ بك من الصمم والبكم والجذام والحذام وسيئ الأسقام .

الكتلة m

- مقدار مقاومة الجسم لأى تغيير فى حالته الحركية الإنتقالية .

◈ **نوع الكمية الفيزيائية :** قياسية .

◈ **جهاز قياس الكتلة** : الميزان الحساس .

◈ **وحدة القياس** : كجم Kg .

◈ **التأثر بالمكان** : لا تتغير بتغير المكان .

الوزن w

- هو قوة جذب الأرض للجسم .

◈ **نوع الكمية الفيزيائية :** متجهة و إتجاهها نحو مركز الأرض دائماً .

◈ **جهاز قياس الوزن** : الميزان النبركى .

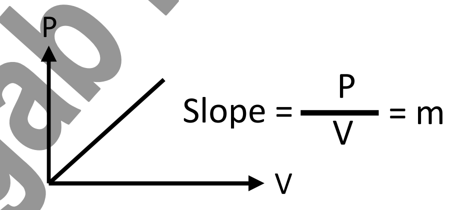
◈ **وحدة القياس** : نيوتن N .

◈ **التأثر بالمكان** : تتغير بتغير المكان .

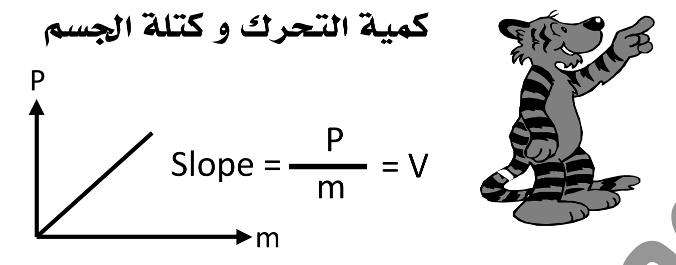
علاقات بيانية هامة

العوامل التي تتوقف عليها كمية تحرك جسم

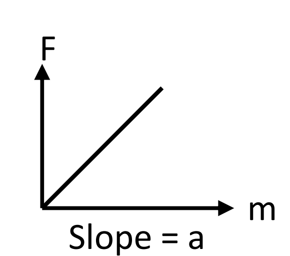
كمية التحرك و سرعة الجسم

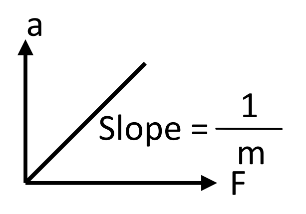


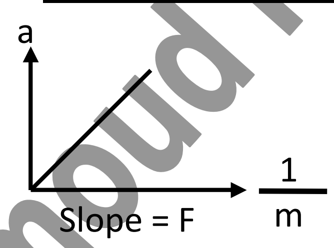
كمية التحرك و كتلة الجسم

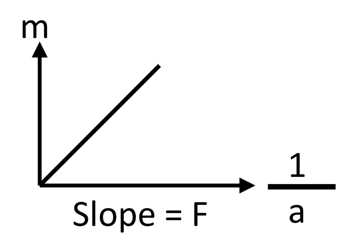


العلاقات البيانية لقانون نيوتن الثاني









ما معنى قولنا أن

سيارة تتحرك بسرعة = 40 m/s :
أن السيارة تقطع إزاحة 40 m فى زمن قدره ثانية واحدة .

السرعة العددية لسيارة متحركة = 20 m/s :
أن السيارة تقطع مسافة 20 m فى زمن قدره ثانية واحدة .

السرعة المتجهة لسيارة متحركة = 4 m/s :
أن السيارة تقطع إزاحة 4 m فى زمن قدره ثانية واحدة .

السرعة المنتظمة لجسم متحرك = 4 m/s :
أن السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات متساوية فى أزمنة متساوية = 4 m/s .





السرعة غير المنتظمة (المتغيرة) لجسم متحرك = 8 m/s :
أن السرعة التى يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية = 8 m/s .

السرعة اللحظية لجسم متحرك = 80 m/s :
أن سرعة الجسم عند لحظة معينة = 80 m/s .

السرعة المتوسطة لجسم متحرك = 60 m/s :
أن الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلى = 60 m/s .

سيارة تتحرك بعجلة = $40\ m/s^2$:
أن سرعة السيارة تتغير بمقدار 40 m فى كل ثانية .

سيارة تتحرك بعجلة منتظمة = $40\ m/s^2$:
العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية = $40\ m/s^2$.

سيارة تتحرك بعجلة غير منتظمة = $40\ m/s^2$:
العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة غير متساوية = $40\ m/s^2$.

عجلة السقوط الحر g تساوى $9{,}8\ ms^{-2}$:
العجلة المنتظمة التى تتحرك بها الأجسام عندما تسقط سقوط حر نحو سطح الأرض تساوى $9{,}8\ ms^{-2}$.

القوة المؤثرة على جسم = 4 N :
أن حاصل ضرب كتلة الجسم فى عجلة تحركه = 4 N .

كمية تحرك جسم = $40\ kg\ ms^{-1}$:
أن حاصل ضرب سرعة الجسم فى كتلته = $40\ kg\ ms^{-1}$.

وزن الجسم = 50 N .
أن قوة جذب الأرض للجسم = 50 N .

قوانين هامة

السرعة تحسب من العلاقة : $V = \frac{d}{t}$

السرعة المتوسطة $(\bar{V}) = \frac{\text{الإزاحة الكلية (d)}}{\text{الزمن الكلى (t)}}$ ⟸ $\bar{V} = \frac{d}{t}$

السرعة المتوسطة $(\bar{V}) = \frac{\text{السرعة الإبتدائية + السرعة النهائية}}{2}$ ⟸ $\bar{V} = \frac{V_f + V_i}{2}$

السرعة المتوسطة = $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$ **السرعة العددية المتوسطة** = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$

العجلة تحسب من العلاقة : $a = \frac{V}{t}$ $a = \frac{V_2 + V_1}{t_2 - t_1}$

وزن الجسم يحسب من العلاقة : $W = m\,g$

الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الأول : $\Sigma F = 0$ (الرمز ∑ يسمى سيجما و يعنى محصلة)

الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثانى : $F = ma$ **أو :** $a = \frac{F}{m}$

الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثالث : $F_1 = - F_2$ **(الإشارة السالبة تعنى أن القوتين فى إتجاهين متضادين)**

استنتاجات القوانين الهامة

معادلات الحركة فى خط مستقيم بعجلة منتظمة :

نفرض جسم متحرك تتغير سرعة جسم بمعدل ثابت من سرعة إبتدائية V_i إلى سرعة نهائية V_f خلال فترة زمنية قدرها t .



***** المعادلة الأولى (السرعة - الزمن) :** $V_f = V_i + at$

العجلة المنتظمة التى يتحرك بها الجسم تتعين من العلاقة :

الإستنتاج :

$$a = \frac{v}{t} \quad , \because \quad v = V_f - V_i \Longrightarrow a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

$$\therefore \quad V_f - V_i = a\,t \Longrightarrow V_f = V_i + at$$

***** المعادلة الثانية (الإزاحة - الزمن) :** $d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$

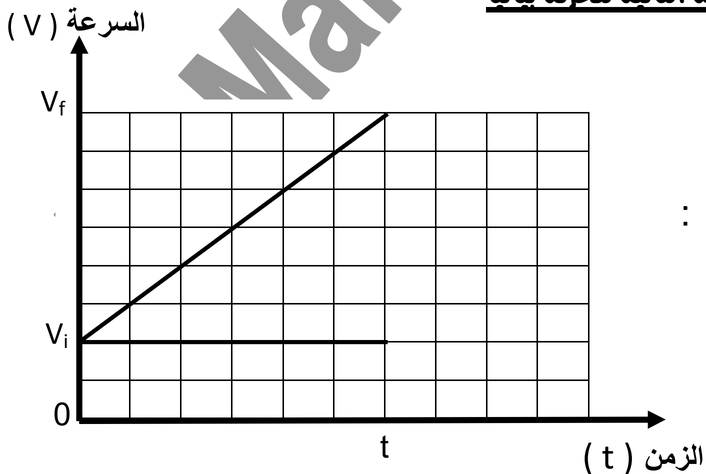
الإستنتاج :

السرعة المتوسطة تتعين من العلاقة : $\overline{V} = \frac{d}{t}$ و تتعين من العلاقة : $\overline{V} = \frac{V_i + V_f}{2}$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{V_i + V_f}{2} \quad \because , \quad V_f = V_i + at$$ (من المعادلة الأولى للحركة) $$\therefore \frac{d}{t} = \frac{V_i + V_i + at}{2}$$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{2V_i + at}{2} \Longrightarrow \therefore d = \frac{2V_i t + at^2}{2} \Longrightarrow d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$$

استنتاج المعادلة الثانية للحركة بيانياً



فى الرسم البيانى بين السرعة و الزمن تكون
الإزاحة = الطول x العرض
أى تساوى عددياً المساحة تحت منحنى
(السرعة – الزمن) و بناء على ذلك فمن الشكل المقابل :
الإزاحة = مساحة المستطيل + مساحة المثلث

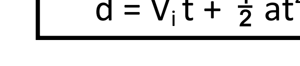
١) مساحة المستطيل = $V_i\,t$

٢) مساحة المثلث = $\frac{1}{2}\ (V_f - V_i)\ t$

و لكن من المعادلة الأولى : $a\,t = V_f - V_i$

∴ مساحة المثلث = $\frac{1}{2}\ a\,t^2$

و بجمع مساحة المستطيل و مساحة المثلث نحصل على الإزاحة :



$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

*** **المعادلة الثالثة (الإزاحة - السرعة) :**

$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,ad$$

<u>الإستنتاج :</u>

السرعة المتوسطة : $\overline{V} = \dfrac{d}{t}$ $\Longleftarrow$ $d = \overline{V}\,t$

بالتعويض عن الزمن من المعادلة الأولى : $t = \dfrac{V_f - V_i}{a}$ و عن السرعة المتوسطة : $\overline{V} = \dfrac{V_f + V_i}{2}$

$$\therefore\ d = \frac{V_f + V_i}{2} \times \frac{V_f - V_i}{a} \Longrightarrow d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a} \Longrightarrow \therefore\ V_f^2 = V_i^2 + 2\,ad$$

*** **قانون نيوتن الثانى :**

$$\because F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \qquad \because a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \qquad \therefore F = ma$$

قديماً كانت الفـــــيزياء تمثل ☠ رعباً للطالب .... أما الآن معنا أصبحت لها طعم آخر

أسلوب جديد لعرض الفيزياء بعيداً عن التعقيد

الأستاذ / محمود رجب رمضان

email : mahmoudragabramadan@hotmail.com

تمت بحمد الله و توفيقه و هى هدية لكل طالبى العلم

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن ولك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا وجمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد وعلى آله وسلم .



المصطلحات العلمية

الحركة الدائرية المنتظمة : هى حركة جسم فى مسار دائرى بسرعة ثابتة المقدار و متغيرة الإتجاه .

القوة الجاذبة المركزية : هى قوة تؤثر باستمرار فى إتجاه عمودى على إتجاه حركة جسم فتحول مساره المستقيم إلى مسار دائرى .

قوة الشد : هى قوة تنشأ فى حبل أو خيط أو سلك عندما يسحب به جسم .

قوة التجاذب المادى : هى قوة تجاذب تنشأ بين الأرض و الشمس (الأجسام المادية) .

قوة الإحتكاك : هى قوة تنشأ بين الجسم المتحرك (سيارة) و السطح الملامس له (الطريق) .

العجلة المركزية : هى العجلة التى يكتسبها الجسم فى الحركة الدائرية بسبب تغير إتجاه السرعة .

قانون الجذب العام : كل جسم مادى فى الكون يجذب أى جسم آخر بقوة تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسياً مع مربع البعد بينهما .

أو : قوى الجذب المادى بين جسمين تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسياً مع مربع البعد بينهما .

ثابت الجذب العام : هو قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كلاً منهما 1 Kg و المسافة بين مركزيهما 1 m .

مجال الجاذبية : هو الحيز الذى تظهر فيها قوى الجاذبية .

شدة مجال الجاذبية الأرضية : هى قوة جذب الأرض لجسم كتلته 1 Kg .

القمر الصناعى : هو جسم يطلق فى الفضاء بسرعة معينة تجعله يدور فى مسار منحنى بحيث يبقى بعده ثابت عن الأرض .

السرعة المدارية : هى السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى بحيث يبقى بعده ثابت عن الأرض .

الزمن الدورى : هو الزمن اللازم الذى يستغرقه الجسم المتحرك لعمل دورة كاملة .

أقمار فلكية : تليسكوبات هائلة الحجم تسبح فى الفضاء و لها قدرة على تصوير الفضاء بدقة .

علل الباب الثالث

ليتحرك جسم فى مسار دائرى لابد أن يكون إتجاه القوة المؤثرة عليه عمودى على إتجاه الحركة نحو المركز .
لتعمل كقوة جاذبة مركزية فيتغير إتجاه السرعة فقط و يتحرك الجسم فى مسار دائرى .

فى المنحنيات يميل راكب الدراجة بجسمه و بدراجته نحو مركز المنحنى .
لتنشأ قوة عمودية على إتجاه الحركة فتعمل كقوة جاذبة مركزية فيتغير إتجاه السرعة فقط فيتحرك فى مسار دائرى .

لا تعتبر القوة الجاذبة المركزية نوع جديد من القوى
لأن أى قوة تؤثر عمودياً على مسار حركة الجسم و تجعله يتحرك فى مسار دائرى تعتبر قوة جاذبة مركزية .

عدم سقوط الماء من فوهة دلو عند تحريك الدلو فى مسار دائرى .
لأن القوة الشد المؤثرة عليه تكون عمودية على إتجاه الحركة فتعمل كقوة جاذبة مركزية فيتغير إتجاه السرعة فقط و لا يتغير مقدارها فيدور الماء فى مسار دائرى و يظل داخل الدلو .

سبحان الله و بحمده سبحان الله العظيم

تتحرك الأرض فى مسار دائرى حول الشمس .
لأن قوة التجاذب المادى بين الأرض و الشمس تكون عمودية على إتجاه حركة الأرض و فى إتجاه المركز .

قد يتحرك جسم بسرعة ثابتة المقدار و تكون له عجلة .
عندما يتحرك الجسم فى مسار دائرى حيث يكون مقدار السرعة ثابت و لكن اتجاهها متغير .

منع حركة سيارات النقل الثقيل على بعض المنحنيات الخطرة .
لأن القوة الجاذبة المركزية تتناسب طردياً مع كتلة الجسم فعندما تزداد الكتلة تكون قوى الإحتكاك اللازمة لإنعطاف السيارة فى المنحنيات غير كافية فتنزلق السيارة بعيداً عن المسار الدائرى .

يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا ينبغى تجاوزها .
لأن القوة الجاذبة المركزية تتناسب طردياً مع سرعة الجسم فعندما تزداد السرعة تكون قوى الإحتكاك اللازمة لإنعطاف السيارة فى المنحنيات غير كافية فتنزلق السيارة بعيداً عن المسار الدائرى .

تكون السرعة المسموح بها على المنحنى الأقل فى نصف القطر أقل من السرعة لمسموح بها فى المنحنى الأكبر فى نصف القطر .
لأن القوة الجاذبة المركزية تتناسب عكسياً مع نصف قطر المنحنى فعندما يقل نصف قطر المنحنى تكون قوى الإحتكاك اللازمة لإنعطاف السيارة فى المنحنيات غير كافية فتنزلق السيارة بعيداً عن المسار الدائرى .

تنزلق السيارة و تزحف الإطارات و لا تستمر السيارة فى المسار المنحنى إذا كان الطريق لزجاً .
لأن قوى الإحتكاك (القوة الجاذبة المركزية) اللازمة لإنعطاف السيارة فى المنحنيات تكون غير كافية فتنزلق السيارة بعيداً عن المسار الدائرى .

عند إستعمال حجر المسن الكهربائى تنطلق شظايا المعدن المتوهجة بإتجاهات مستقيمة .
لأن قوة الإلتصاق بين الشظايا و المسن تكون **غير كافية** لحركة الشظايا فى مسار دائرى فتنطلق بعيداً عن المسن .

من التطبيقات الحياتية الهامة على غياب القوة الجاذبة المركزية تجفيف الملابس .
لأن جزيئات الماء تكون ملتصقة بالملابس بقوة معينة و عند دوران المجفف تصبح قوى التلاصق غير كافية لحركة جزيئات الماء فى المسار الدائرى فتنطلق فى إتجاه مماس للمسار الدائرى و تنفصل عن الملابس .

قوة التجاذب المادى تظهر بوضوح بين الأجرام السماوية .
بسبب كبر كتلة الأجرام السماوية و قوة التجاذب تتناسب طردياً مع كتل الأجسام المتجاذبة .

بينما لا تتضح قوة التجاذب المادى بين الأجسام العادية على سطح الأرض (مثل : الأشخاص) .
بسبب صغر كتلة الأجسام على سطح الأرض و قوة التجاذب تتناسب طردياً مع كتل الأجسام المتجاذبة .

تسبب إستخدام الأقمار الصناعية فى ثورة حقيقية فى عدة مجالات .
حيث يمكن إستخدامها فى إرسال و إستقبال الموجات اللاسلكية و الإستطلاع و التجسس و الإستشعار عن بعد .

الأقمار الفلكية لها أهمية كبيرة :
لأن لها القدرة على تصوير الفضاء بدقة .



ما معنى قولنا أن

القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم 40 N .
أن القوة التى تؤثر باستمرار فى إتجاه عمودى على حركة جسم فتحول مساره المستقيم إلى مسار دائرى 40 N

اللّهم إنك تعلم أنى عرفتك على مبلغ إمكانى ، فاغفر لى فإن معرفتى إياك وسيلتى إليك

العجلة المركزية المؤثرة على جسم $20\ ms^{-2}$.
أن العجلة التى يكتسبها الجسم فى الحركة الدائرية نتيجة تغير إتجاه السرعة = $20\ ms^{-2}$.

ثابت الجذب العام = $6,67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$:
أن قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كلاً منهما 1 Kg و المسافة بين مركزيهما 1 m = $6,67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$.

شدة مجال الجاذبية الأرضية عند نقطة = $10\ ms^{-2}$.
أن قوة جذب الأرض لجسم كتلته 1 kg عند هذه النقطة = $10\ ms^{-2}$.

السرعة المدارية لقمر صناعى = 1000 km/h :
السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى بحيث يبقى بعده ثابت عن الأرض = 1000 km/h .

الزمن الدورى لقمر صناعى يساوى 36 h :
أن الزمن الذى يستغرقه القمر الصناعى لعمل دورة كاملة = 36 h .



قوانين هامة

تحسب العجلة المركزية من العلاقة : $a = \frac{v^2}{r}$

تحسب القوة الجاذبة المركزية من العلاقة : $F = m\frac{v^2}{r}$

يمكن حساب السرعة المماسية من العلاقة : $V = \frac{2\pi r}{T}$

يمكن حساب زمن الدورة الكاملة من العلاقة : $T = \frac{\text{طول المحيط}}{\text{السرعة}}$ ⟸ $T = \frac{2\pi r}{V}$

يكتب قانون الجذب العام لنيوتن على الصورة : $F = G\frac{M\,m}{r^2}$

يحسب ثابت الجذب العام من العلاقة : $G = \frac{F\,r^2}{M\,m}$

يمكن تعيين شدة المجال الجاذبية الأرضية عند نقطة من العلاقة : $g = G\frac{M}{r^2}$

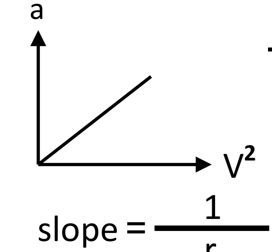
يمكن حساب السرعة المدارية لقمر صناعى من العلاقة : $V = \sqrt{G\frac{M}{r}}$

r : نصف قطر المدار (بعد القمر عن مركز الأرض) $r = R + h$ حيث h إرتفاع القمر عن سطح الأرض .

يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفني ؟ أنا الذي كنت أسهر ليلك ، واظمىء هواجرك وإن كل تاجر من وراء تجارته ، وأنا لك اليوم من وراء كل تاجر ، فيعطى الملك بيمينه ، والخلد بشماله ، ويوضع على رأسه تاج الوقار ، ويكسى والداه حلتين لا تقوم لهم الدنيا وما فيها ، فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن . وإن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا وارتق في الدرجات ، ورتل كما كنت ترتل في الدنيا ، فإن منزلتك عند آخر آية معك .

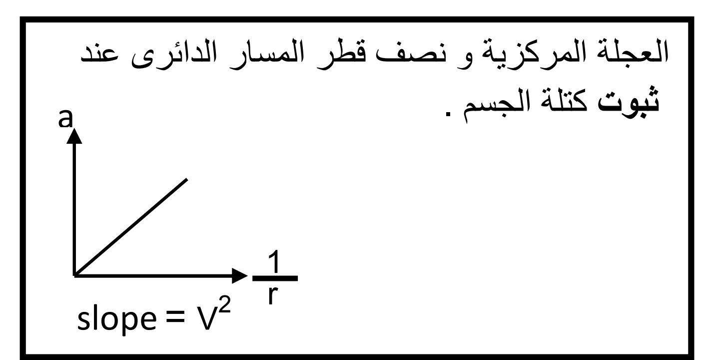
علاقات بيانية هامة

العجلة المركزية و مربع سرعة الجسم عند **ثبوت** نصف القطر .



slope = $\frac{1}{r}$

العجلة المركزية و نصف قطر المسار الدائرى عند **ثبوت** كتلة الجسم .



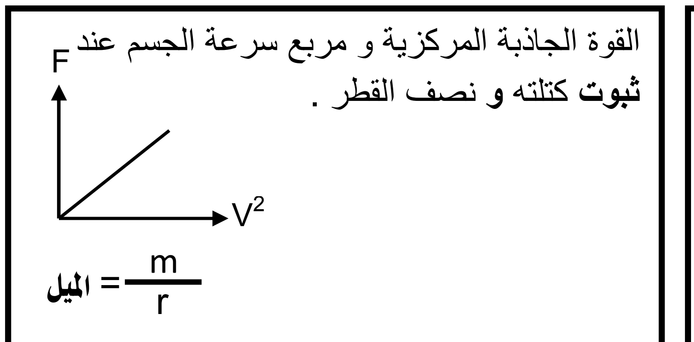
القوة الجاذبة المركزية و كتلة الجسم عند **ثبوت** السرعة **و** نصف القطر .

F

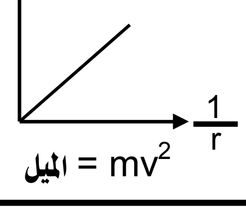
m

الميل = $\frac{v^2}{r}$

القوة الجاذبة المركزية و مربع سرعة الجسم عند **ثبوت** كتلته **و** نصف القطر .



القوة الجاذبة المركزية و نصف قطر المسار الدائرى عند **ثبوت** السرعة **و** كتلة الجسم .



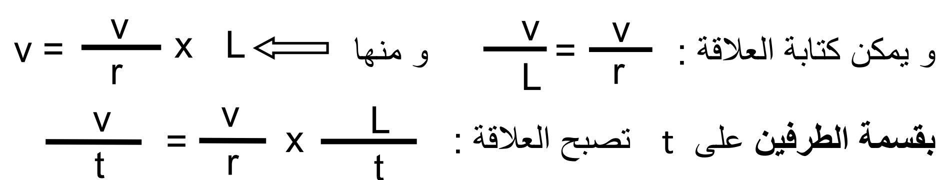
الميل = mv^2



استنتاجات القوانين الهامة

حساب قيمة العجلة المركزية a

يوضح الشكل المقابل جسم يتحرك على محيط دائرة نصف قطرها r و تكون سرعته اللحظية عند كلاً من النقطتين A ، B هى V و هى ثابتة فى المقدار و لكنها متغيرة فى الإتجاه و **برسم مثلث السرعات** :



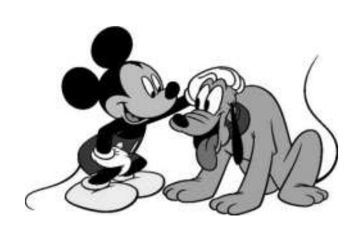
نلاحظ أن المثلث ABC يشابه **مثلث السرعات**

و يمكن كتابة العلاقة : $\frac{v}{r} = \frac{v}{L}$ و منها ⟸ $v = \frac{v}{r} \times L$

بقسمة الطرفين على t تصبح العلاقة : $\frac{v}{t} = \frac{v}{r} \times \frac{L}{t}$

و من تعريف **العجلة** : $\Longleftarrow$ $a = \dfrac{v}{t}$ و من تعريف **السرعة** : $\Longleftarrow$ $v = \dfrac{L}{t}$

$$\therefore a = \frac{v^2}{r}$$



حساب قيمة القوة الجاذبة المركزية F

من قانون نيوتن الثانى تحسب القوة من العلاقة $F = m\,a$ أى أن :

$\therefore$ القوة الجاذبة المركزية = الكتلة × العجلة المركزية $\Longleftarrow$ $F = m\dfrac{v^2}{r}$

حساب قيمة السرعة المدارية للقمر الصناعى v

١- نفرض أن هناك قمر صناعى كتلته m يتحرك بسرعة ثابتة v فى مدار دائرى نصف قطره r حول الأرض و التى كتلتها M .

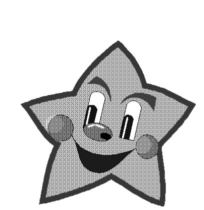
٢- نلاحظ أن قوة التجاذب المادى بين القمر الصناعى و الأرض تكون عمودية على إتجاه حركة القمر

$\therefore$ قوة التجاذب المتبادلة بين القمر الصناعى و الأرض هى نفسها القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على القمر

قوة الجذب المتبادلة بين الأرض و القمر تتعين من العلاقة : $F = G\dfrac{M\,m}{r^2}$

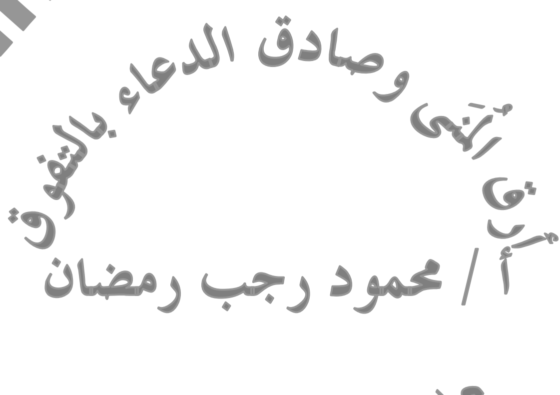
القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على القمر تتعين من العلاقة : $F = m\dfrac{v^2}{r}$

٣- بمساواة قوة الجذب المادى مع القوة الجاذبة المركزية من : $m\dfrac{v^2}{r} = G\dfrac{M\,m}{r^2}$



و منها : $v^2 = G\dfrac{M}{r}$ $\longleftarrow$ $v = \sqrt{G\dfrac{M}{r}}$

r : نصف قطر المدار (بعد القمر عن مركز الأرض) $r = R + h$ حيث h إرتفاع القمر عن سطح الأرض .







المصطلحات العلمية

الشغل W : هو قوة تؤثر على جسم ما لتحريكه إزاحة معينة فى نفس إتجاه خط عمل القوة .

الجول : هو الشغل الذى تبذله قوة مقدارها 1 N لتحريك جسم مسافة 1 m فى إتجاه خط عمل القوة .

الطاقة : هى قدرة الجسم على بذل شغل .

طاقة الحركة K.E : هى مقدار الشغل المبذول لتحريك جسم مسافة معينة .

أو : الطاقة التى يكتسبها الجسم نتيجة حركته .

طاقة الوضع P.E : هى الطاقة التى يختزنها الجسم بسبب موضعه .

طاقةالوضع المرنة : هى الطاقة المختزنة فى ملف زنبركى نتيجة إنضغاطه .

قانون بقاء الطاقة : الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من العدم و لكن تتحول من صورة إلى أخرى.

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية : مجموع طاقتى الوضع و الحركة لجسم عند أى نقطة فى مساره يساوى مقدار ثابت .



علل الوحدة الرابعة

الشغل كمية قياسية :
لأن حاصل الضرب القياسى لكمية متجهة (القوة) × كمية متجهة (الإزاحة) يعطى كمية **قياسية** .

يكون الشغل قيمة عظمى أو صفر :
قيمة عظمى : فى حالة $\theta = 0$ فيكون $W = Fd\cos\theta = Fd$ ، **صفر** : فى حالة $\theta = 90$ فيكون $W = Fd\cos\theta = 0$.

يكون الشغل بقيمة موجبة أو سالبة :
قيمة موجبة : عندما يتحرك الجسم فى نفس إتجاه القوة ، **سالبة** : عندما يتحرك الجسم فى عكس إتجاه القوة .

عندما يحمل شخص حقيبته و يسير بها مسافة أفقية يكون الشغل المبذول لتحريك الحقيبة يساوى صفر :
القوة الجاذبة المركزية لا تبذل شغل :
لا يلزم طاقة لدوران الأقمار الصناعية حول الأرض :
لا يبذل الإلكترون شغل أثناء دورانه حول النواة :
لأن إتجاه القوة يكون عمودى على إتجاه الحركة .

طاقة حركة قطار ساكن تساوى صفر :
لأن طاقة الحركة تحسب من العلاقة $K.E = \frac{1}{2} mv^2$ و القطار ساكن (سرعته = صفر) فتكون طاقة الحركة له صفر .

طاقة وضع جسم على سطح الأرض تساوى صفر :
لأن طاقة الوضع تحسب من العلاقة $P.E = m\,g\,h$ و الجسم على سطح الأرض (الإرتفاع = صفر) فتكون طاقة الوضع له صفر .

تزداد طاقة وضع جسم عند قذفه رأسياً لأعلى :
لأن طاقة الوضع تتناسب طردياً مع الإرتفاع طبقاً للعلاقة $P.E = m\,g\,h$ فكلما زاد الإرتفاع تزداد طاقة الوضع .

تزداد طاقة حركة جسم عند سقوطه سقوط حر نحو الأرض :
لأن طاقة الحركة تتناسب طردياً مع سرعة الجسم طبقاً للعلاقة $K.E = ½\, mV^2$ وعندما يسقط الجسم سقوط حر تزداد السرعة فتزداد طاقة الحركة

مجموع طاقتى الوضع و الحركة لجسم فى مجال جاذبية الأرض مقدار ثابت :
طبقاً لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية فالزيادة فى أحدهما يقابله نقص فى الأخرى .

عند أقصى إرتفاع تتساوى الطاقة الميكانيكية لجسم مع طاقة وضعه :
لأن الطاقة الميكانيكية هى مجموع طاقتى الوضع و الحركة للجسم و عند أقصى إرتفاع تكون سرعة الجسم = صفر فتكون طاقة حركته = صفر فتكون الطاقة الميكانيكية مساوية لطاقة الوضع .

تسقط عربة الملاهى بسرعة كبيرة بعد أن تصل لأقصى إرتفاع :
لأن عند أقصى إرتفاع تكون طاقة وضع العربة أكبر ما يمكن و عند سقوطها سقوط حر تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة .

مقارنات هامة

طاقة الوضع و طاقة الحركة

طاقة الحركة K.E	طاقة الوضع P.E
ـ الطاقة التى يمتلكها الجسم نتيجة حركته .	ـ الطاقة التى يمتلكها الجسم نتيجة موضعه .
◈ **العلاقة الرياضية :** $K.E = \frac{1}{2} mV^2$	◈ **العلاقة الرياضية :** $P.E = m g h$
◈ **العوامل المؤثرة :** كتلة الجسم – السرعة .	◈ **العوامل المؤثرة :** كتلة الجسم – الإرتفاع عن الأرض .
◈ **وحدة القياس :** الجول J .	**وحدة القياس :** الجول J .

ما معنى قولنا أن

الشغل الذى يبذله شخص = 50 J .
أى أنه عندما يؤثر الشخص على الجسم بقوة 50 N فإن الجسم يتحرك إزاحة 1 m فى نفس إتجاه القوة .

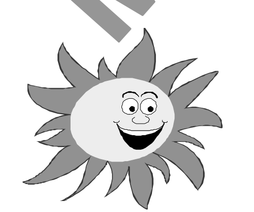
طاقة حركة جسم = 50 J .
أن الشغل المبذول لتحريك الجسم يساوى 50 J .
أو : أن الطاقة التى يكتسبها الجسم نتيجة تحركه = 50 J .

طاقة وضع جسم = 50 J .
أن الطاقة التى يمتلكها الجسم نتيجة موضعه تساوى 50 J .

الطاقة الميكانيكية لجسم = 50 J .
أن مجموع طاقتى الوضع و الحركة للجسم يساوى 50 J .

قوانين هامة

الشغل يحسب من العلاقة : $W = F d$ **أو من العلاقة :** $W = Fd \cos\theta$

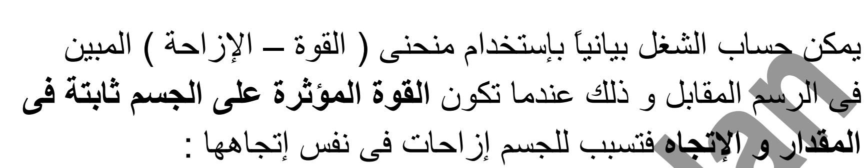


طاقة الحركة تحسب من العلاقة : $K.E = \frac{1}{2} mV^2$

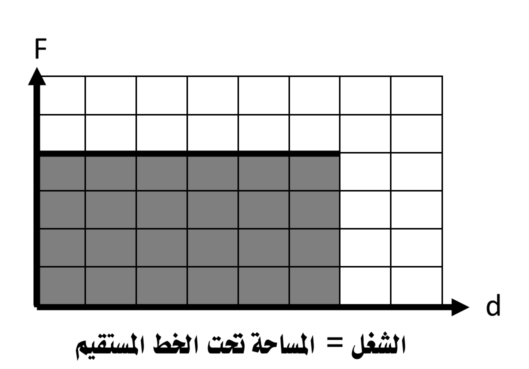
طاقة الوضع تحسب من العلاقة : $P.E = m g h$

الطاقة الميكانيكية تحسب من العلاقة : $E = P.E + K.E = m g h + \frac{1}{2} mV^2$

استنتاجات القوانين الهامة



حساب الشغل بيانيا



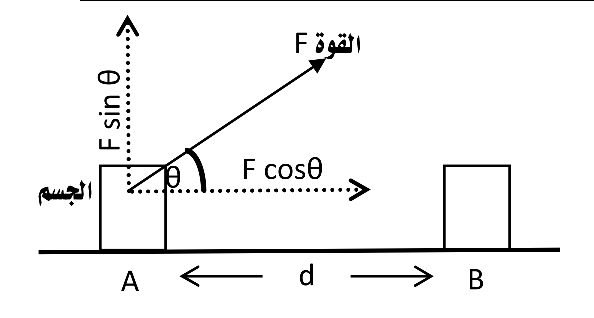
الشغل = المساحة تحت الخط المستقيم

يمكن حساب الشغل بيانياً بإستخدام منحنى (القوة – الإزاحة) المبين فى الرسم المقابل و ذلك عندما تكون **القوة المؤثرة على الجسم ثابتة فى المقدار و الإتجاه** فتسبب للجسم إزاحات فى نفس إتجاهها :

الشغل = القوة × الإزاحة = الطول × العرض

∴ الشغل بيانياً = المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة)

حساب الشغل عندما يكون إتجاه القوة يميل بزاوية θ على إتجاه الإزاحة

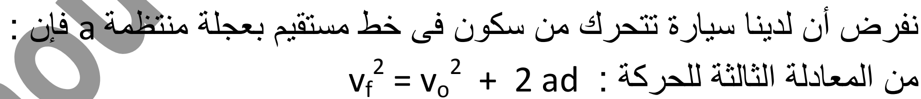


عندما تؤثر قوة F على جسم لتحركه إزاحة d بحيث يميل إتجاه القوة على إتجاه الحركة بزاوية θ فإنه يلزم لحساب الشغل تحليل القوة إلى مركبتين متعامدتين هما :

- **الأولى موازية** لإتجاه الحركة : F cos θ (تبذل شغلاً) .
- **الثانية عمودية** على إتجاه الحركة : F sin θ (لا تبذل شغلاً لأنها لا تسبب تحريك الجسم و تتزن مع وزن الجسم) .

و بالتالى يمكن حساب الشغل من العلاقة : $W = Fd\cos\theta$

حساب طاقة الحركة لجسم



نفرض أن لدينا سيارة تتحرك من سكون فى خط مستقيم بعجلة منتظمة a فإن :

من المعادلة الثالثة للحركة : $v_f^2 = v_o^2 + 2ad$

و حيث أن السيارة بدأت حركتها من سكون " $v_f^2 = 0$ " تصبح العلاقة $v^2 = 2ad$

و بضرب طرفى المعادلة فى ½ m ⟸ $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (2ad)$ ⟸ $\frac{1}{2} m v^2 = mad$

و لكن من قانون نيوتن الثانى : $F = ma$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = Fd$$

وحيث أن الطرف **الأيمن** F d يمثل **الشغل** المبذول لتحريك الجسم فإن الطرف **الأيسر** يمثل صورة **الطاقة** التى تحول إليها الشغل المبذول و التى تعرف بإسم **طاقة الحركة** K.E .

و بصورة عامة يمكن حساب طاقة حركة جسم سرعته V من العلاقة :

$$K.E = \frac{1}{2} mv^2$$

اللّهم إنى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحذام و سيئ الأسقام .

حساب طاقة الوضع لجسم

عند رفع جسم كتلته m رأسياً لأعلى ليصبح على إرتفاع h من سطح الأرض فإن هذا الجسم يكتسب طاقة وضع P.E نتيجة لوضعه الجديد و بالتالى يستطيع أن يبذل شغل عند تركه ليسقط و من هذا تكون طاقة وضع الجسم فى موضعه الجديد هى التى حددت قدرته على بذل شغل أو بمعنى آخر :

الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما = طاقة الوضع للجسم عند هذه النقطة

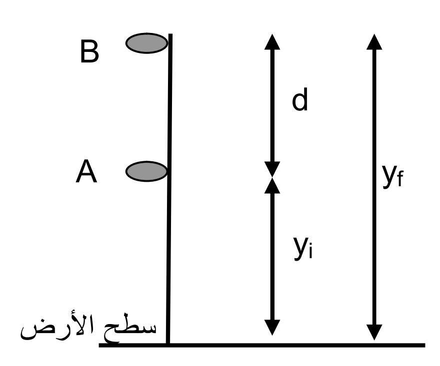
$$w = P.E = F h$$

و حيث أن أقل قوة تلزم لرفع الجسم لأعلى تساوى وزنه ($F = mg$) فإن :

$$P.E = F h = (mg) h = m g h$$

و بصورة عامة يمكن حساب طاقة وضع جسم على إرتفاع h من سطح الأرض من العلاقة : $P.E = m g h$

إثبات قانون بقاء الطاقة الميكانيكية بإستخدام مفاهيم طاقة الوضع و طاقة الحركة



عند قذف جسم كتلته m رأسياً لأعلى فى عكس إتجاه الجاذبية من نقطة A بسرعة إبتدائية V_i ليصل إلى نقطة B بسرعة نهائية V_f فإن طاقة وضعه سوف تزداد بينما تقل طاقة حركته لنقص سرعته :

من المعادلة الثالثة للحركة : $V_f^2 = V_i^2 + 2 ad$

و حيث أن الجسم يتحرك فى عكس إتجاه مجال جاذبية الأرض فتكون : $a = - g$

$$\therefore \quad V_f^2 = V_i^2 + 2 (-g)d \quad \rightarrow \quad V_f^2 - V_i^2 = - 2 gd$$

و بضرب طرفى المعادلة فى $\frac{1}{2} m$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = \frac{1}{2} m (- 2 g d)$

و بالتعويض عن قيمة d فى المعادلة $(y_f - y_i)$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = - mg(y_f - y_i)$

$$\therefore \quad \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = - m g y_f + m g y_i$$

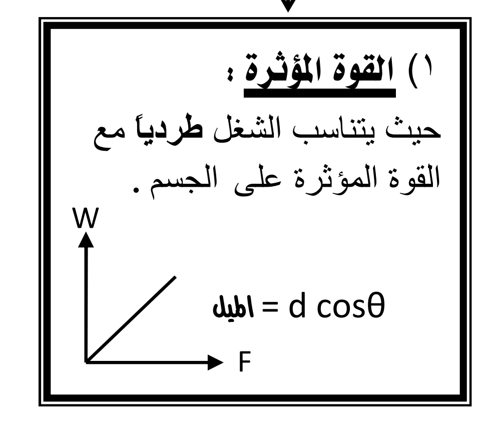
و بإعادة ترتيب حدود المعادلة :

$$\frac{1}{2} m V_f^2 + m g y_f = \frac{1}{2} m V_i^2 + m g y_i$$

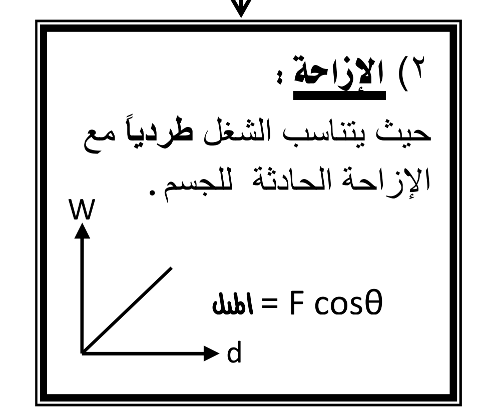
علاقات بيانية هامة

العوامل التى يتوقف عليها الشغل

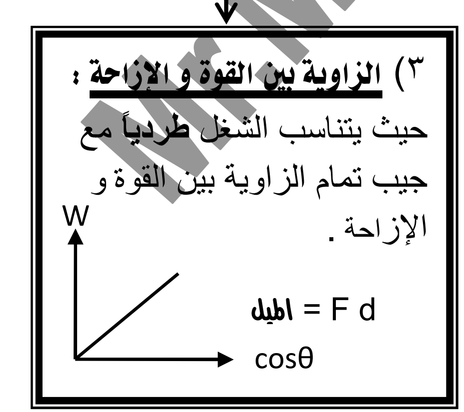
١) القوة المؤثرة :
حيث يتناسب الشغل **طردياً** مع القوة المؤثرة على الجسم .



٢) الإزاحة :
حيث يتناسب الشغل **طردياً** مع الإزاحة الحادثة للجسم .



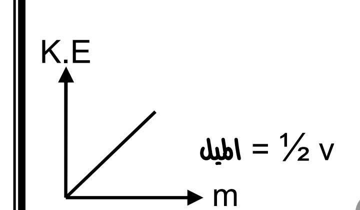
٣) الزاوية بين القوة و الإزاحة :
حيث يتناسب الشغل **طردياً** مع جيب تمام الزاوية بين القوة و الإزاحة .



العوامل التى تتوقف عليها طاقة الحركة

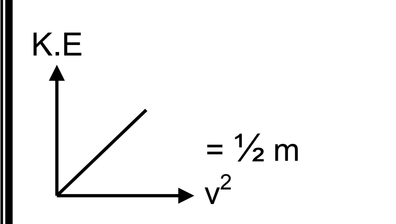
١) كتلة الجسم :

تتناسب طاقة الحركة **طردياً** مع كتلة الجسم .



٢) سرعة الجسم :

تتناسب طاقة الحركة **طردياً** مع مربع سرعة للجسم .





العوامل التى تتوقف عليها طاقة الوضع

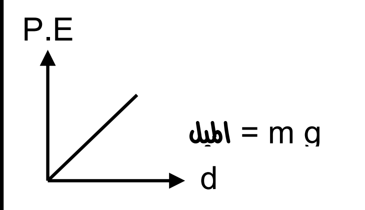
١) كتلة الجسم :

تتناسب طاقة الوضع **طردياً** مع كتلة الجسم .



٢) إرتفاع الجسم عن سطح الأرض :

تتناسب طاقة الوضع **طردياً** مع إرتفاع الجسم .



يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا فى التراب
فإن عشت فإنى معك ...... و إن مت فللذكرى !
و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى... أمـــــــــــــــوت
و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــــــــــــــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لـــــــــــى....

